

BULLETIN DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE NANCY

ET DE LA

RÉUNION BIOLOGIQUE DE NANCY

Forme cristalline de la 1. 3. 3. 5 tétraphénylpyrrolone
 $\text{C}^6\text{H}_5-\text{C}=\text{CH}-\text{C}(\text{C}^6\text{H}_5)_2-\text{CO}-\text{Az}-\text{C}^6\text{H}_5$ préparée par

M. Klobb¹, par M. A. CHEVALLIER, chargé des travaux pratiques de minéralogie à la Faculté des sciences de Nancy².

Obtenu par évaporation lente de ses solutions dans l'alcool ou dans l'éther, ce corps se dédouble en deux variétés dimorphes.

La première, plus abondante, se présente sous forme de prismes clinorhombiques de $58^{\circ}30'$. Le cristal complet (fig. 1) renferme les facettes suivantes :

Miller . . .	(001)	(100)	(110)	(111)	(111)
Lévy . . .	<i>p</i>	<i>h</i> ¹	<i>m</i>	<i>d</i> ¹ / ₂	<i>b</i> ¹ / ₂

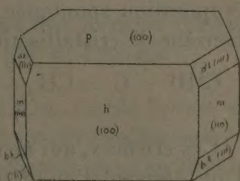


Fig. 1.

La figure 2 représente la projection stéréographique.

Les dimensions de la forme primitive sont :

$$a : b : c = 1,9274 : 1 : 3,3007 \quad \beta = 112^{\circ}07'.$$

1. KLOBB, « Tétraphénylpyrrolone ». (*Bulletin de la Société chimique de Paris*. Années 1899 et 1900.)

2. Communication faite à la Société des sciences le 2 avril 1900.

Valeur des principaux angles :

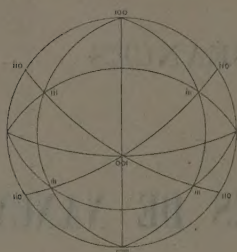


Fig. 2.

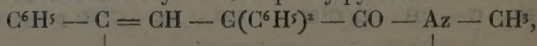
	Mesuré.	Calculé.
$\begin{bmatrix} (001) & (100) \\ (001) & (\bar{1}00) \end{bmatrix}$	67°53'	»
$\begin{bmatrix} (100) & (110) \\ (110) & (\bar{1}\bar{1}0) \end{bmatrix}$	112°07'	112°07'
$\begin{bmatrix} (001) & (111) \\ (001) & (110) \\ (110) & (1\bar{1}\bar{1}) \end{bmatrix}$	60°45'	»
	121°30'	121°30'
	64°20'	»
	79°20'	79°24'
	16°48'	16°31'

La seconde variété cristallise en prismes hexagonaux réguliers; comme elle ne présente pas de facettes pyramidales, il est impossible de calculer sa relation axiale.

Par cristallisation dans les mêmes dissolvants, cette variété repasse de nouveau en partie à la forme clinorhombique.

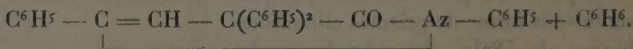
Les cristaux hexagonaux fondent à 123-124° et les cristaux clinorhombiques à 133-134°.

Tutton¹ a observé un semblable dimorphisme en étudiant les cristaux de la 1. méthyl 3. 3. 5 triphénylpyrrolone



qui ne diffère du corps étudié par M. Klobb que par la substitution du radical CH_3 au radical C^6H_5 .

Si, au lieu de prendre comme dissolvant l'alcool ou l'éther, on dissout la tétraphénylpyrrolone dans la benzine, on obtient, par évaporation spontanée, des cristaux renfermant une molécule de benzène de cristallisation



Ces cristaux, qui ne s'effleurissent que lentement au contact de l'air, dérivent d'un prisme clinorhombique de 85°42'. On rencontre les facettes suivantes :

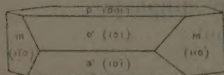


Fig. 3.

Miller	(001)	(110)	(101)	(101)
Lévy	p	m	o ¹	a ¹

Les facettes (101) sont peu fréquentes; les cristaux sont généralement aplatis suivant la base. La figure 3 en

1. Journal of the Chemical Society. Transactions. T. 53.

montre l'aspect le plus habituel et la figure 4 la projection stéréographique.

Les dimensions de la forme primitive sont :

$$a : b : c = 1,0784 : 1 : 1,1955 \quad \beta = 91^{\circ}36'$$

Valeur des principaux angles :

	Mesuré.	Calculé.
$[(001) (101) \dots\dots]$	$47^{\circ}08'$	$47^{\circ}04'$
$[(101) (10\bar{1}) \dots\dots]$	$84^{\circ}02'$	$84^{\circ}06'$
$[(001) (\bar{1}01) \dots\dots]$	$48^{\circ}50'*$	»
$[(110) (\bar{1}10) \dots\dots]$	$85^{\circ}42'*$	»
$[(110) (1\bar{1}0) \dots\dots]$	$94^{\circ}18'$	$94^{\circ}18'$
$[(110) (001) \dots\dots]$	$88^{\circ}55'*$	»
$[(110) (00\bar{1}) \dots\dots]$	$91^{\circ}05'$	$91^{\circ}05'$
$(110) (101) \dots\dots$	$59^{\circ}57'$	$59^{\circ}42'$
$(110) (10\bar{1}) \dots\dots$	»	$60^{\circ}03'$

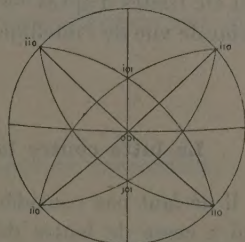


Fig. 4.

Les angles marqués d'un astérisque ont servi au calcul des dimensions de la forme primitive.

Communications faites à la Réunion biologique du 3 avril 1900.

De la tendance à la guérison spontanée des hernies du cerveau et de la moelle épinière, par M. FRÉLICH.

M. Frélich présente les photographies d'un cas de hernie du cerveau et d'un cas de hernie de la moelle épinière qu'il a opérées et qui lui ont fourni des arguments pour affirmer que : les hernies congénitales du cerveau et de la moelle, quand elles ne menacent pas immédiatement l'existence, ont une tendance naturelle à la guérison par la transformation progressive de leurs éléments nobles ou nerveux en tissu indifférent ou conjonctif ; et de plus que l'organisme supplée progressivement aux fonctions des portions de cerveau et de moelle herniées en faisant accomplir cette fonction par des éléments nerveux non herniés.

Pratiquement, il en résulte qu'il ne faut pas opérer trop tôt ces

enfants, à moins que des accidents imminents ne vous forcent la main, car, en temporisant :

- 1° Les enfants sont plus âgés, donc plus résistants ;
- 2° Le tissu que l'on excisera sera du tissu indifférent ;
- 3° Les fonctions que remplissent les portions herniées que l'on enlève seront déjà suppléées.

Les deux enfants dont les photographies sont présentées, et qui ont été traités d'après ces principes, ont guéri, et sont parfaits au point de vue de l'intelligence et de la motilité.

La lutte contre la mort du cœur, par M. LAMBERT.

Il ne faut pas considérer comme mort définitivement un cœur qui a cessé de battre depuis quelques instants. Dans le cas qui fait l'objet de cette communication, un chien avait eu au cours d'une opération, sous l'influence du chloroforme, une syncope complète. La circulation et la respiration, arrêtées pendant plus de cinq minutes, se rétablirent sous l'influence de compressions rythmées du cœur jointes à la respiration artificielle, et l'animal eut une survie assez notable. Quelle que soit la façon dont on interprète le mode d'action du massage du cœur, cette observation montre son efficacité dans des cas en apparence désespérés.

A propos d'une observation de morve humaine,
par MM. DUPUY et THIRY.

MM. Dupuy, vétérinaire au 8^e d'artillerie, et G. Thiry, préparateur d'hygiène à la Faculté de médecine de Nancy, ont observé une lymphangite farcineuse du bras droit chez un homme qui s'était blessé en nettoyant la mangeoire de son cheval.

La nature de l'affection a été bien et dûment reconnue : 1° par l'examen microscopique direct du pus ; 2° par des cultures sur pomme de terre ; 3° par des inoculations sur des cobayes, et aussi sur un cheval d'épreuve.

Le traitement a consisté en 13 injections, de 20 centilitres chacune, de sérum frais de bœuf (les bovidés sont réfractaires à l'in-

jection morvo-farcineuse), sans préjudice des drainages, cautérisations, aérothérapie, suralimentation, boissons abondantes, repos de corps et d'esprit.

Onze mois environ après l'apparition des premiers accidents, le malade a paru guéri.

Existerait-il un rapport de cause à effet entre les injections de sérum de bœuf et cette guérison, apparente ou réelle ? C'est ce que MM. Dupuy et Thiry ne nous disent pas, se bornant à signaler les faits sans tirer de conclusions.

La ponte ovarienne chez les têtards de grenouilles,
par M. Maurice BOUIN.

Le travail sera publié *in extenso* dans la *Bibliographie anatomique* de M. Nicolas, fascicule 1, année 1900.

Séance de la Société des Sciences du 4 mai 1900.

Humidité comparée du sol sous bois et hors bois,
par M. HENRY.

La publication de la communication de M. Henry sera faite dans un des *Bulletins* suivants, sur la demande de l'auteur.

Communications faites à la Réunion biologique
du 4 mai 1900.

Conférence sur les causes et le mécanisme de la surdité,
par M. JACQUES.

Variété cristalline de la fibrine du sang, par M. L. MAILLARD¹.

L'étude des matières albuminoïdes a fait en ces dernières années de notables progrès, bien que les chimistes n'aient pu triompher encore des dernières difficultés de ce groupe, le plus mystérieux du monde organique. Mais les résultats acquis dès maintenant ont suffi à modifier sur bien des points les idées qui avaient eu cours pendant longtemps sur ces corps et leurs propriétés physiques.

C'est en effet à la bizarrerie de leurs propriétés physiques qu'on doit cette sorte de respect superstitieux et de prudente réserve que les albuminoïdes ont toujours inspirée aux adeptes de la chimie organique, réserve bien naturelle si l'on songe aux difficultés matérielles de cette étude. Quiconque a manipulé les albuminoïdes sait le peu d'encouragements réservés au travailleur dans l'étude de ces molécules où la complexité chimique vient se doubler de variations capricieuses d'état physique, substances *colloïdes* qui refusent de traverser les filtres des laboratoires, qui entraînent dans leur précipitation les impuretés dont on voudrait les séparer, qui parfois s'insolubilisent et demeurent à jamais inertes au moment même où le chercheur entrevoyait la récompense de ses efforts.

Les matières albuminoïdes sont les plus beaux exemples des *colloïdes* que GRAHAM opposait jadis aux substances *cristalloïdes*, établissant un parallélisme exagéré entre la faculté de cristallisation et le passage au travers des membranes hémiperméables. Les albuminoïdes ne pouvaient pas dialyser, les albuminoïdes ne pouvaient pas cristalliser : ils étaient le type du corps amorphe par excellence comme ils étaient le type du colloïde. Il fut un temps où leur impossibilité de cristallisation était dans la science un véritable dogme, exprimant un caractère naturel et prépondérant.

On connaissait cependant des globulines et des vitellines cristallisées : depuis le jour où HARTIG² les découvrait en 1856, nombre de botanistes avaient trouvé les grains d'*aleurone*, les cristaux protéiques, dans une foule d'objets du règne végétal qu'il serait

1. Communication faite à la séance du 4 mai 1900.

2. Th. HARTIG, « Weitere Mittheilungen das Klebermehl (Aleuron) betreffend. » (*Botanische Zeitung*, 1856.)

trop long d'énumérer ici¹. Des chimistes avaient même réussi à extraire les albuminoïdes cristallisés de la noix de Para (*Bertholletia excelsa*) et à les reprécipiter sous la forme cristalline. Mais ces faits, gênants pour les conceptions théoriques, n'étaient considérés que comme des exceptions volontiers passées sous silence et vouées à l'oubli. Ou bien on prétendait refuser à ces corps protéiques la qualité de cristaux vrais ; on avait inventé à leur usage la dénomination bizarre de *cristalloïdes*, impuissante à éveiller aujourd'hui une idée concrète dans l'esprit du physicien. La cristallisation n'est plus pour nous qu'un alignement équidistant des molécules dans des orientations parallèles : l'arrangement ne peut être à la fois régulier et irrégulier, notre sens géométrique se refuse à concevoir quelque chose qui serait *à peu près* régulier sans être irrégulier. Ceci n'avait pas empêché SCHIMPER², dans une remarquable monographie des cristalloïdes connus en 1881, d'étudier avec soin les caractères différentiels des cristalloïdes et des cristaux vrais. Le premier d'entre eux, l'imbibition, n'est en somme qu'un cas particulier d'une grande loi naturelle d'après laquelle une forme cristalline n'est définie en réalité que pour des conditions précises de température, de pression, de milieu ambiant (et par suite d'humidité). On l'oublie trop souvent, parce que le plus grand nombre des cristaux de nos laboratoires ou du monde minéral n'éprouvent, dans les limites de nos températures naturelles, des pressions atmosphériques et des rapports hygrométriques, que des variations beaucoup trop faibles pour tomber sous nos sens. Telle est peut-être l'origine du malentendu sur l'inconstance angulaire chez les cristaux protéiques des plantes. On excusera cette digression, dont le seul but est de faire comprendre à quel point était ancrée dans les esprits cette idée que les albuminoïdes n'ont pas le droit de cristalliser.

La cristallisation des hémoglobines n'avait pu davantage ébranler les idées régnantes, parce qu'on l'attribuait à la présence de la copule ferrugineuse spéciale, l'hématine, qu'on chercherait vaine-

1. Pour la bibliographie, voir, outre les travaux de SCHIMPER : A. PRENANT, « Notes, cytologiques ». (*Arch. d'anat. microsc.*, t. I, p. 82 et 366. 1897.) — L. MAILLARD, « La cristallisation des matières albuminoïdes et les *cristalloïdes* protéiques de la micrographie. (*Rev. génér. des sciences*, t. IX, p. 608. 15 août 1898.)

2. SCHIMPER, *Untersuchungen über die Proteinkrystalloide der Pflanzen*. Strasburg Trübner, 1878. — « Ueber die Krystallisation der eigensartigen Substanzen ». (*Zeitsch. f. Krystallogr. u. Mineral.*, Bd. V, p. 131. 1881.)

ment dans les autres corps du groupe. L'opinion du monde savant était si bien faite à cet égard, que PASTEUR lui-même, dans une célèbre conférence sur la dissymétrie moléculaire¹, *expliquait* en 1883 l'impossibilité *essentielle* de cristallisation des albuminoïdes par l'union d'un nombre minimum de trois groupes dissymétriques.

Aussi la surprise fut-elle grande lorsque, dès 1889, HOFMEISTER² annonça qu'il produisait à volonté l'albumine cristallisée, au moyen du blanc d'œuf. Ce n'est pas le lieu d'exposer le Manuel opératoire de HOFMEISTER ni les perfectionnements successifs de différents auteurs. Il suffit de rappeler que les cristaux sont probablement une combinaison d'albumine et de sulfate d'ammonium, peut-être un sulfate double. Leur préparation est aujourd'hui courante, relativement facile, et depuis plusieurs années il ne viendrait plus à l'idée d'un chimiste d'entreprendre un travail quelconque sur l'albumine sans en purifier tout d'abord des centaines de grammes par cristallisations répétées.

Cinq ans après la découverte de HOFMEISTER, GÜRBER³ obtenait à son tour et par un procédé analogue l'albumine cristallisée du sérum de cheval. La préparation est peut-être plus facile encore que celle de l'ovalbumine, ainsi que j'ai eu l'occasion de m'en rendre compte en étudiant les circonstances de formation des cristaux. C'est à elle que nous devons la première analyse sérieuse d'une albumine, parce qu'elle a été exécutée sur un produit pur : E. MIDDELDORF⁴ a trouvé, par l'étude des atomes de soufre de la molécule albuminoïde, la formule minima $C_{755}H_{1225}N_{195}S_{10}O_{235}$ (poids moléculaire 17070), qui nous entraîne bien loin de la vieille formule de LIEBERKÜHN ($C_{72}H_{112}N_{18}SO_{22}$), et concorde à merveille avec les déterminations cryoscopiques.

Enfin l'année 1899 marquait l'apparition de la lactalbumine cristallisée, dont A. WICHMANN⁵ réussissait à obtenir des préparations peu abondantes, il est vrai, mais significatives.

1. PASTEUR, « La dissymétrie moléculaire » (conférence à la Soc. chim. de Paris). (*Rev. scientifique*, 5 janvier 1884.)

2. HOFMEISTER, « Ueber die Darstellung von krystallisiertem Eialbumin und die Krystallisirbarkeit colloidien Stoffe. (*Zeitsch. f. physiol. Ch.*, Bd. XIV, p. 165. 1890.)

3. GÜRBER, « Krystallisation des Serumeiweisses ». (*Sitzungsber. d. physik.-medic. Ges. zu Würzburg*, 1894.)

4. E. MIDDELDORF, *Ueber den Schwefel der Serum-Albumin-Krystalle und deren Verdauungs-produkte*. Dissertation. Würzburg, 1898.

5. A. WICHMANN, « Ueber die Krystallformen der Albumin ». (*Z. f. physiol. Ch.* Bd. XXVII, p. 575. 1899.)

Pendant ce temps, la liste des albuminoïdes végétaux cristallisés s'accroissait de plusieurs globulines ou vitellines, *édestines* extraites des céréales, *phaséoline* des légumineuses. (OSBORNE, 1895.) On peut en rapprocher les *ichtulines* et les *émydines* des œufs de poissons et de tortues, connues depuis longtemps. Il n'est pas jusqu'aux produits de dédoublement de la grande classe des peptones, qui n'aient permis quelque espérance au point de vue cristallographique. Enfin R. PANEBIANCO ayant eu l'idée de porter sous le microscope¹ des lames de diverses matières kératiniques naturelles, plumes d'oiseaux, aiguillons de porc-épic, corne de bœuf, ongles et poils humains, y retrouvait dans les moindres détails les propriétés optiques des cristaux biaxes, et mesurait avec facilité l'angle des axes optiques.

Un si long préambule ne m'a pas semblé inutile pour rappeler au lecteur, en quelques traits généraux, l'état actuel de cette question, trop peu connue d'ailleurs, parce qu'elle touche à la fois à la chimie, à la physique, à la physiologie, voire à l'histologie, parce que chacune de ses faces est peut-être d'importance minime dans son domaine particulier, et que son intérêt d'ensemble s'impose surtout à l'esprit de ceux qui aiment à chercher la biologie de l'avenir sur les frontières des sciences aujourd'hui classées. Je puis maintenant dire quelques mots des observations qui m'ont conduit à admettre la cristallisation d'une nouvelle espèce albuminoïde, d'autant plus intéressante qu'elle appartient au groupe des fibrines, les plus colloïdes peut-être entre les colloïdes, et qu'elle complète ainsi la série des albuminoïdes cristallisés.

La variété de fibrine qui fait le sujet de cette communication provient du sang de cheval, et je l'ai rencontrée dans le sérum antidiphthérique préparé par l'Institut sérothérapique de l'Est, sous la direction de M. le professeur Macé. Ce sérum, parfaitement limpide lorsqu'on le décante des vases stériles où s'est effectuée la coagulation du sang, finit par se troubler légèrement au bout de quelques mois dans les tubes qui servent à le conserver. Il a perdu en sa limpidité première un caractère précieux qui permettait au médecin de reconnaître d'un coup d'œil sa parfaite conservation et sa stérilité : on le retire alors des officines pharmaceutiques. Je

1. R. PANEBIANCO, « Studio ottico-cristallografico della cheratina ». (*Rivista di Mineralogia e Cristallographia italiana*, t. XVII, p. 17. 1898.)

dois à l'obligeance de MM. Thiry et Roussel, préparateurs de M. Macé, d'avoir pu étudier un grand nombre de ces tubes, ainsi rentrés à l'Institut sérothérapique et conservés depuis trois ou quatre ans. Ils renferment tous une très mince couche d'un précipité blanc très fin, assez dense et se tassant rapidement. Sa nature avait déjà intrigué les bactériologistes : S. DZIERZGOWSKI¹, directeur de l'Institut sérothérapique de Saint-Pétersbourg, avait trouvé des matières albuminoïdes, des graisses et des cholestérïdes. Il avait bien constaté la présence d'une substance ressemblant à la fibrine, mais sans pousser plus loin ses investigations. L'aspect microscopique du précipité diffère trop cependant des productions fibrineuses que notre œil est habitué à rencontrer, pour ne pas attirer l'attention et mériter une étude approfondie.

Dans le but d'obtenir un matériel pur, j'ai commencé par laver le dépôt au moyen d'une série de décantations dans l'eau distillée, je l'ai traité par l'alcool et l'éther, enfin je l'ai soumis pendant quelque temps à l'action de l'acide chlorhydrique étendu, de la potasse étendue, du chlorure de sodium à 10 p. 100. J'ai terminé par des lavages à l'eau, sans que ces manipulations aient fait subir aux grains du précipité aucun changement visible. Le dépôt est en effet constitué par une série de grains sphériques dont le diamètre varie de 4 à 30 μ , et qui présentent en général une structure radiée comme s'ils étaient formés par un groupement de fines aiguilles. Dans la première *Note* que j'ai publiée à ce sujet², je signalais en outre quelques rares aiguilles ou lamelles qui me semblaient clinorhombiques sans que leurs dimensions trop petites pussent me permettre de déterminer le système. Nous verrons plus loin ce qu'il faut penser de ces lamelles.

L'emploi du microscope polarisant permet de reconnaître parmi les grains toutes les étapes d'une cristallogénèse. On trouve d'abord de petites granulations amorphes, assez régulièrement sphériques, de 4 à 10 μ de diamètre ; puis des grains de 15 à 20 μ , présentant le système de stries radiées dont nous avons parlé plus haut, mais pas la moindre biréfringence ; ensuite des grains sphériques de 15 à 20 μ s'éclairant en blanc grisâtre entre les nicols croisés,

1. S. DZIERZGOWSKI, *Wratsch.*, n° 51. (*Jahresb. pathog. Mikroog.*, t. XII, p. 238, 1896.)

2. L. MAILLARD, « Sur une fibrine cristallisée ». (*C. R. Acad. des Sc.*, 6 février 1899; *Bull. Soc. chim. Paris*, t. XXI, p. 239, 5 mars 1899.)

bien visibles surtout lors de l'interposition d'un quartz à teinte sensible qui les montre en bleu azuré pâle sur champ lilas, mais ne s'éteignant dans aucune position pendant la rotation complète de la platine, ce qui est le caractère des aggrégats cristallins. Enfin certaines de ces granulations, bien sphériques, de 15 à 20 μ , présentent pendant la rotation complète de la platine quatre extinctions à angle droit, comme les individus cristallins homogènes. L'absence de tout contour géométrique empêche de repérer la position des lignes d'extinction, et par suite de déterminer le système cristallin. Il n'y a d'ailleurs aucune relation entre les phénomènes optiques et les stries radiées, tout aussi nettes dans les grains obscurs que dans ceux qui polarisent. Je dois ajouter d'ailleurs que ces derniers sont en minorité, quelquefois même assez rares dans certains tubes, mais qu'on peut toujours en observer quelques-uns en parcourant les préparations. Les grains cristallisés sont moins nombreux dans les tubes vieux de 2 ans que dans ceux de 4 ans, mais sans qu'il y ait proportionnalité entre l'âge du sérum et le nombre des grains cristallisés. On voit que la substance en question ne ressemble guère aux flocons de fibrine habituels, et cependant les caractères chimiques ne permettent pas de l'en différencier.

J'ai constaté la présence de C par la calcination, Az sous forme de AzH^3 lors de l'ébullition dans une solution de KOH, S par la calcination avec C + Na^2CO^3 et production de Ag^2S , P par calcination au nitre et formation ultérieure des cristaux caractéristiques de phosphomolybdate d'ammonium.

La réaction xanthoprotéique, les réactions de Millon et du biuret sont typiques : il s'agit donc bien d'une matière albuminoïde. J'ai du reste essayé plusieurs réactions complémentaires, telles que la coloration violette par HCl concentré et chaud, la coloration bleue par le molybdate d'ammonium en solution sulfurique (réactif de Fröhde), la coloration rouge par H^2SO^4 en présence du saccharose ou du furfural : toutes ont réussi.

Ma substance est insoluble aussi bien dans l'eau pure que dans les solutions de NaCl à 10 p. 100 ou de $(AzH^4)^2SO^4$ à 10 p. 100, ce qui suffit à la distinguer des albumines vraies et des globulines ordinaires. Toutefois, un long séjour dans NaCl à 10 p. 100, de même que dans HCl à 2 p. 100 ou dans KOH à 2 p. 100, gonfle un peu les grains. Le fluorure de sodium à 1 p. 100 les gonfle

rapidement à 40° et les dissout peu à peu ; le liquide soigneusement filtré contient une matière albuminoïde à réactions nettes, précipitable par un excès de $(\text{AzH}^+)_2\text{SO}_4$ en solution saturée. La solution de fluorure s'est donc chargée d'une globuline aux dépens des grains du sérum : c'est exactement ce qui se passe avec la fibrine en flocons.

Enfin, étant donné le rôle bien connu des sels de calcium dans la formation de la fibrine, j'ai recherché Ca au moyen du spectroscope : j'ai vu de la façon la plus nette, en brûlant la substance, les raies caractéristiques du calcium. Je dois ajouter que ma fibrine ne décompose l'eau oxygénée que très lentement et faiblement ; de plus, l'émulsion de gaïac ne bleuit franchement qu'au bout d'une heure et seulement en présence de l'essence de térébenthine aérée. Ces différences, jointes à la solubilité assez pénible dans le fluorure de sodium, ne me semblent pas essentielles, mais traduisent bien plutôt un changement d'état physique, une augmentation de stabilité parfaitement explicable par le passage de la substance à l'état cristallin.

La minime quantité de matière dont je disposais ne m'a pas permis d'exécuter des analyses centésimales : il ne faut pas le regretter outre mesure, car on caractérise aisément une substance comme albuminoïde, et ce premier point acquis, l'analyse est impuissante à donner le moindre renseignement, puisque tous les albuminoïdes ont à très peu près la même composition.

En possession de ces documents, je me suis cru autorisé à annoncer¹ que les vieux tubes de sérum antidiphthérique laissent déposer à la longue une fibrine, mais que cette fibrine est une variété très particulière, nouvelle, et de structure cristalline. J'étais confirmé dans cette manière de voir par le fait suivant : j'ai dit que les granulations commençaient à apparaître dans les tubes de sérum au bout de quelques mois, mais il est de ces tubes qui se troublent dès les premières semaines, et dans ceux-là on peut trouver alors de la fibrine ordinaire en petits flocons *amorphes*. Du reste, il n'existe aucune relation entre la formation des grains cristallins et la propriété antidiphthérique du sérum, car je les ai retrouvés dans le sérum de *bœuf* n'ayant subi aucune immunisation.

1. L. MAILLARD, *loc. cit.*

Mes conclusions ont été attaquées néanmoins par M. DZIERZGOWSKI¹ : d'après lui, les granulations fibrineuses seraient entièrement amorphes, et la portion cristalline du précipité serait constituée par du *palmitate de calcium*. Il ne s'agit pas ici, bien entendu, des graisses, des acides gras, de la cholestérine et des éthers cholestériques, dont la faible densité et la prompte solubilité dans l'alcool et l'éther ont permis l'élimination par des lavages aux dissolvants neutres ou même par simple lévigation dans l'eau. Mais après le traitement par l'eau, l'alcool et l'éther, M. Dzierzowski a pu obtenir un peu de palmitate de calcium en épuisant par l'alcool bouillant le précipité provenant de cent litres de sérum. L'auteur a pu faire l'analyse élémentaire du produit extrait : la présence du palmitate de calcium mêlé de stéarate semble donc hors de doute.

Mais les motifs invoqués par M. Dzierzowski pour établir l'absence totale de cristallisation dans les grains fibrineux ne m'ont pas paru suffisants pour élucider définitivement la question. N'ayant point la bonne fortune de posséder du sérum ancien par centaines de litres, j'ai dû renoncer à suivre M. Dzierzowski sur le terrain des analyses et à contrôler ses expériences : j'ai repris avec un soin nouveau l'étude microscopique. L'argument « décisif » de l'auteur russe est le suivant : après les lavages à l'eau, à l'alcool et à l'éther, le dépôt du sérum est en partie cristallin ; mais, si on l'épuise par l'alcool *bouillant* pendant *14 jours et 14 nuits* consécutives, si on le fait digérer ensuite (pendant combien de temps ?) dans HCl à 5 p. 100, si on recommence l'épuisement par l'alcool et par l'éther, on finit par avoir une substance exempte de toute cristallisation. Est-ce du résultat qu'il faut s'étonner, ou de l'étrange barbarie du procédé ? A supposer que la structure d'une matière albuminoïde authentiquement cristallisée résistât pendant 14 jours et 14 nuits à une température de 78°, M. Dzierzowski espère-t-il la trouver encore intacte après le séjour dans HCl à 5 p. 100, qui gonfle les grains cristallins ?

J'avoue n'avoir point songé au palmitate de calcium dans mon premier essai de purification des grains fibrineux. Les lavages acides s'adressaient dans mon esprit aux phosphates alcalino-ter-

1. S. DZIERZGOWSKI, « Zur Frage Ueber das krystallinische Fibrin ». (Zeitsch. f. physiol. Ch., Bd. XXVIII, p. 65. 1899.)

reux qui auraient pu souiller le précipité. Mais il est facile de voir que HCl a dû libérer l'acide palmitique, dont les cristaux insolubles dans l'eau ont pu être éliminés tout au moins partiellement par les lavages alcalins ultérieurs. Je dis partiellement, car j'ai redouté de prolonger l'action des réactifs sur ma substance, et dans les premières préparations j'ai observé des aiguilles qui devaient appartenir aux acides stéarique et palmitique, ainsi que je le montrerai plus loin. Je suis donc très heureux que M. Dzierzowski ait eu à sa disposition des matériaux suffisants pour démontrer macroscopiquement la présence du palmitate, et m'ait ainsi conduit à reprendre avec plus de soin encore l'étude du précipité.

Il est certain d'abord que les gros grains sphériques ne sont pas du palmitate, car l'acide chlorhydrique ne les gonfle qu'à la longue et beaucoup plus lentement que s'il s'agissait d'attaquer un palmitate. J'ai repris l'examen au microscope polarisant du précipité lavé à l'eau, à l'alcool et à l'éther : 1° avant l'action de HCl ; 2° après lavages dans HCl et KOH. Cet examen a été complété par celui des caractères microchimiques : il est facile de réaliser sur le porte-objet des réactions de coloration telles que la réaction xanthoprotéique, la réaction de Millon, la fixation des colorants, qui s'adressent aux matières albuminoïdes, aussi bien que l'emploi de l'acide osmique, qui colore rapidement en noir les cristaux de palmitate et de stéarate. Voici les résultats de cette nouvelle étude :

1° Tout ce que nous avons dit au sujet de la série des grains fibrineux aboutissant à l'état cristallin, se trouve entièrement confirmé ;

2° Le dépôt qui n'a pas subi l'action de HCl renferme des amas sphériques d'aiguilles ou de lamelles fortement biréfringentes, aiguilles dont une observation attentive permet de constater les extinctions individuelles lors de la rotation de la platine. Ces cristaux ne présentent aucune réaction des albuminoïdes, noircissent assez rapidement par l'acide osmique à 1 p. 100, et correspondent certainement aux palmitate et stéarate de calcium extraits par M. Dzierzowski ;

3° Les grains fibrineux contiennent dans leur intérieur un système de très petites granulations résistant à la digestion pepsique comme à la dissolution dans le fluorure de sodium à 1 p. 100 : il est extrêmement probable qu'elles représentent la nucléine dont

M. Dzierzgowski avait trouvé une petite quantité dans le dépôt de sérum.

Je suis donc en mesure de corroborer mes premières conclusions¹ : c'est bien de la fibrine qui se dépose dans le sérum et qui atteint, sinon les contours géométriques des grands cristaux, du moins la structure et les propriétés optiques qui caractérisent l'état cristallin. Il en résulte qu'au moment de la décantation, le sérum limpide contient encore de petites quantités des générateurs de la fibrine ; la réaction s'achève avec une grande lenteur, ce qui permet aux molécules de s'orienter suivant les mailles d'un réseau cristallin.

On trouve donc ici réalisée, aussi bien que pour les globulines cristallisées mises en réserve dans les graines et pour les plaquettes vitellines de certains œufs, la condition de toute bonne cristallisation, la lenteur du dépôt, d'autant plus nécessaire que la forme de la molécule chimique se prête moins à l'orientation régulière d'un assemblage cristallin. Mais il est aussi superflu pour la fibrine que pour les autres albuminoïdes de chercher des raisons *essentielles* d'impossibilité de cristallisation : toutes les matières albuminoïdes peuvent cristalliser dans certaines circonstances favorables ; nous sommes en droit d'espérer qu'un jour la technique des laboratoires saura nous les présenter dans un état de pureté parfaite qui nous permettra enfin l'étude facile et fructueuse d'un groupe si important pour toutes les branches de la science biologique.

Présentation et interprétation de préparations de M. G. Weiss (de Paris) sur la fibrillation du cylindre-axe, par M. PRENANT.

M. Prenant présente des coupes de tubes nerveux de la grenouille, montrant la fibrillation du cylindre-axe, qui lui ont été adressés par M. WEISS (de Paris). Les faits relatifs à ces préparations ont été communiqués à la *Société de biologie de Paris* dans

1. La planche en couleurs qui accompagne cette note permettra de se rendre compte, en même temps que de l'aspect des grains fibrineux vus en lumière naturelle (fig. 1), des phénomènes de polarisation qui mettent hors de doute la structure cristalline (fig. 2, lumière blanche, nicols croisés ; fig. 3, nicols parallèles, quartz à teinte sensible). J'y ai joint les réactions xanthoprotéique et de Millon exécutées sur le porte-objet lui-même, ainsi que la coloration instantanée des grains par le violet de gentiane.

la séance du 24 mars, dans une note intitulée : « L'excitabilité du nerf, sa conductibilité et la structure du cylindre-axe », et ils ont été soumis ensuite à l'examen de M. SUCHARD, « Observations sur la note de M. Weiss » (*Société de biologie*, 7 avril). Le procédé employé par l'auteur consiste dans la fixation des nerfs tendus par les vapeurs d'acide osmique et dans la coloration des coupes par les bleus d'Unna, de toluidine ou de thionine. Il ressemble beaucoup à une méthode recommandée par BÖHM et OPPEL dans leur *Manuel technique*, pour la démonstration des fibrilles du cylindre-axe : fixation par la solution d'acide osmique ; coloration par la fuchsine.

Une coupe longitudinale de tube nerveux montre que le cylindre-axe est composé d'une sorte d'écheveau, de cordelette de fibrilles colorées en bleu, séparées par une substance achromatique ; sur une telle coupe il est difficile de débrouiller la disposition exacte des fibrilles. Au contraire, les coupes transversales offrent une image très nette ; on y voit, à la place du cylindre-axe, un réseau bleu délicat, dans une substance fondamentale à peu près incolore, réseau dont les points nodaux sont épaissis, comme s'ils correspondaient à la section transversale de fibrilles longitudinales.

Les préparations réalisées par M. G. WEISS l'avaient été dans le but de mettre en évidence la structure fibrillaire du cylindre-axe, qu'APATHY et BETHE montraient d'autre part à l'aide d'autres procédés de technique. Il est, paraît-il, difficile d'obtenir des images plus démonstratives de la fibrillation du cylindre-axe que celles des préparations d'APATHY qui sont, dit-on, fort belles ; et il est possible que les préparations de M. WEISS leur soient à ce point de vue inférieures. C'est peut-être là précisément le grand mérite qu'elles ont. La coupe transversale du cylindre-axe ne diffère pas essentiellement, dans les préparations de M. G. WEISS, de celle d'une masse cytoplasmique quelconque ; et il serait difficile, sinon impossible, si l'on n'était renseigné topographiquement et si l'on ne savait avoir affaire au cylindre-axe du nerf, de trouver sur les coupes transversales une structure spécifique, caractéristique de ce cylindre-axe. Faites à l'aide d'une méthode de fixation plus fidèle que celles employées par APATHY et les autres histologistes qui ont montré la fibrillation de l'axone, il n'est pas étonnant qu'elles montrent la structure du cylindre-axe sous un aspect

beaucoup plus voisin de l'aspect ordinaire du protoplasma, qu'elles permettent par suite de ramener la structure de l'axone à celle de tout protoplasme et de considérer les fibrilles comme une simple différenciation de la trame cytoplasmique même, au lieu d'en faire une formation particulière, ne ressemblant à aucune de celles qui existent ailleurs, isolée dans l'ensemble des structures histologiques. Il suit de là qu'il ne faut peut-être pas regarder comme la plus parfaite la préparation de fibres nerveuses qui montre le mieux les fibrilles, c'est-à-dire les fait voir sous la figure d'un faisceau de fils et fait naître l'idée de leur comparaison avec des fils conducteurs électriques. Car il est bien possible que cette image, si appréciée des histologistes, ne soit qu'une image déformée, et que la structure fibrillaire ne fasse que souligner en les exagérant les traits principaux de la structure ordinaire. Il y aurait lieu de rechercher par l'emploi en série de réactifs fixateurs de plus en plus voisins des réactifs cytologiques habituels, si l'on ne pourrait pas avec ces derniers montrer la structure ordinaire du cytoplasme, tandis qu'avec les liquides spéciaux on décelait la structure fibrillaire, spécifique de l'axone; on établirait ainsi entre l'une et l'autre structure une échelle d'images histologiques tout à fait probante. Il y aurait lieu aussi de rechercher par l'usage de colorants variés jusqu'à quel point les réseaux fibrillaires du cylindre-axe diffèrent des formations filamenteuses, dites de protoplasma supérieur par exemple, qu'on rencontre dans tant d'autres éléments.

Il y a à cette démonstration un grand intérêt, et cet intérêt serait double. C'est d'abord au point de vue spécial de l'élément nerveux, dont les manifestations physiologiques pourraient perdre, en même temps que leur structure, le caractère à part qu'on leur attribue. C'est ensuite à un point de vue général, en établissant une fois de plus qu'il n'y a que des structures dérivées, que la structure cellulaire, quelle qu'elle soit, est une, et qu'une aussi est la fonction fondamentale. Ce serait un grand pas de plus vers l'unification des formes cellulaires, dans le sens contraire à la dissociation, à l'établissement des catégories irréductibles et même des castes de cellules (les cellules nobles et celles qui ne le sont pas, par exemple).

Séance de la Société des sciences du 15 mai 1900.

Présentation d'un *ludus naturæ*, par M. BLEICHER.

La communication de M. Bleicher sera publiée dans un des *Bulletins* suivants, sur la demande de l'auteur.

FIBRINE CRISTALLISÉE

FIG. 1. — Fibrine déposée dans le sérum de cheval datant de 4 années.
(Leitz Obj. 7 $\times$ Oc. 2.)

FIG. 2. — La même, vue en lumière polarisée, nicols croisés.

FIG. 3. — La même, lumière polarisée, nicols parallèles, interposition
d'un quartz à teinte sensible.

FIG. 4. — Réaction xanthoprotéique.

FIG. 5. — Réaction de Millon.

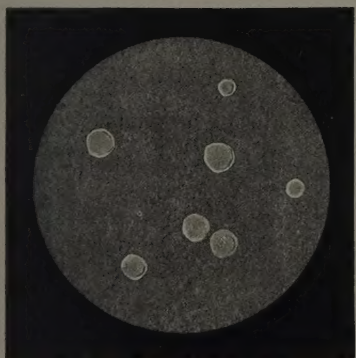
FIG. 6. — Coloration au violet de gentiane.



1.



4.



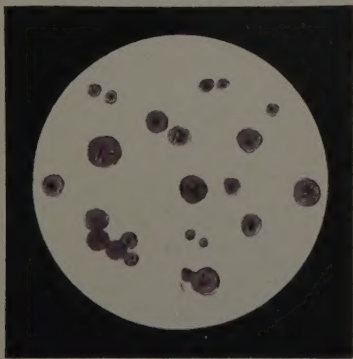
2.



5.



Ad nat. del. Dostoroff. 3.



6.

